～夢を夢見て～

デジタル放送への道

吉野 武彦

高柳健次郎賞受賞記念講演
2019年1月18日

本日の講演内容

1. テレビジョン放送の夜明け
2. 世界一の技術を目指して
   ハイビジョン放送　静止画放送　衛星放送
3. デジタル放送の開発へ
4. 衛星デジタル放送
5. 地上デジタル放送
6. 夢は続く
   4K/8Kスーパーハイビジョン　立体テレビ
   AI　5G他

１．テレビジョン放送の夜明け

テレビの父・高柳健次郎氏

- 若いころから遠方の光景が目の前で再現できればという『**無線遠視法**』を空想。
- 1925年 3月22日　ラジオ放送開始
- 1926年12月25日

  片仮名の『イ』の字をブラウン管に映すことに成功。走査線40本。

- 1937年

  放送技術研究所に招聘。

テレビの父

高柳健次郎氏
（1899-1990）

イの字を撮影した装置

イの字を映したブラウン管

技研で本格的なテレビ研究に着手

1940年の東京オリンピックを目指して

- 1930年本格的なテレビ研究に着手
- オリンピックのテレビ放送を計画
- 1939年5月13日実験放送の実施

テレビ自動車と呼ばれた中継車

技研（砧）

▽13km

放送会館（内幸町）

100mのアンテナ鉄塔

幻の東京オリンピック

世界一級の水準

走査線	441本
フレーム数	30fps

第二次世界大戦の激化

東京オリンピックの中止

テレビ本放送開始へ

- 1946年　技研で研究再開
- 1948年　戦後初のテレビ公開実験
  （各地の展覧会、博覧会に出展の要望）
- 1950年　放送開始25周年記念事業
  『全国巡回ラジオ列車』
  『日本独自の技術で実験放送』

- 1953年2月1日
  NHK東京テレビジョン局が本放送開始
- 1953年8月23日
  日本テレビ放送網が本放送開始

テレビ普及のきっかけ

- 1959年4月　皇太子のご結婚
  1958.5（100万突破）
  1959.4（200万突破）

- テレビ・冷蔵庫・洗濯機
  ・・・三種の神器

- テレビが放送の主役になる

- 1960年　カラーテレビ本放送開始

皇太子殿下・結婚パレード

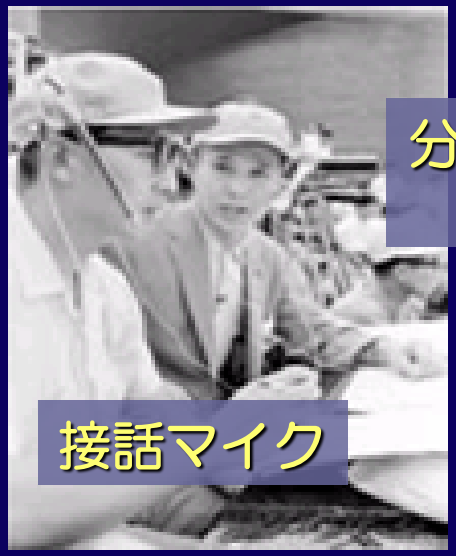
世界に追いつけ、追い越せ　-東京オリンピック-

開・閉会式と一部競技をカラー放送

世界初、衛星による中継

- スローモーションVTR
- ヘリコプター自動追尾装置（マラソン中継）
- 防振装置つき移動撮像車
- 手持ち小型カメラ
- 接話マイク
- 分離輝度二撮像管式カラーカメラ（白黒でも画質が落ちない）

新兵器



分離輝度二撮像管式
カラーカメラ

東京オリンピック

2. 世界一の技術を目指して

放送技術のトップランナーとして

『追いつけ、追い越せ！』
から
『世界一の技術』へ

これまでにない世界一の放送をめざした3大テーマ

- ハイビジョン放送
- 静止画放送
- 衛星放送

2.1　ハイビジョン放送

放送技術のトップランナーとして

ハイビジョン

- テレビをより高画質、高音質に！
- まるでその場にいるような臨場感をリビングへ！

1964年 ハイビジョンの研究開始

ハイビジョン世界統一規格に

	ハイビジョン	標準テレビ
走査線数	1125本	525本
アスペクト比	16：9	4：3

1964年	高品位テレビに関しての研究着手
1970年	高品位テレビ初公開
1978年	実験用放送衛星『ゆり』による伝送実験
1985年	高品位テレビの愛称を『ハイビジョン』と命名
	CCIRに日米加統一スタジオ規格勧告提案
1986年	CCIR総会（ドブロブニク）で勧告採択ならず
1989年	ハイビジョン定時試験放送開始（1日1時間）
1990年	ITU-R勧告709成立（1125,1250併記）
1991年	ハイビジョン試験放送拡大（1日8時間）
1994年	ハイビジョン実用化試験放送開始
2000年	ITU-R勧告709改訂・1125本方式に世界統一

2.2　静止画放送

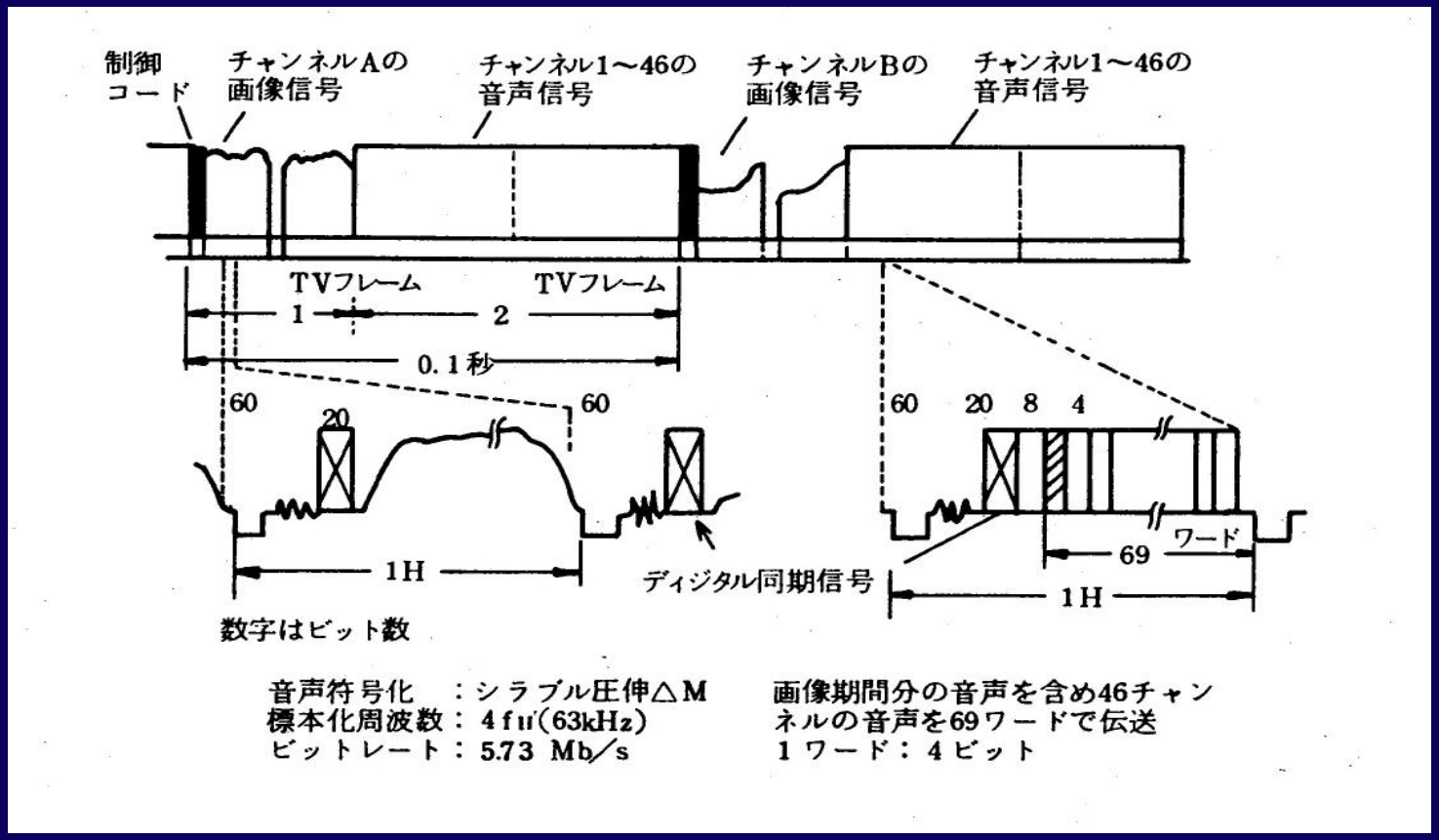
私が技研に転勤したのは1970年6月

私に与えられたテーマは
静止画放送の音声の伝送方式

音声をデジタルで伝送することを提唱

2.2 静止画放送の研究　～ 音声はデジタル ～

フレーム時分割静止画信号の概念図



2.2 静止画放送の研究　～ 音声はデジタル ～

- 静止画放送の主要諸元
- 音声はデジタル・当時としては画期的
- ビットレートはテレビ伝送路の特性偏差とカラーサブキャリアとの整数比を考慮
- このビットレートは文字多重放送でも使用

表3　静止画放送用信号伝送方式の諸元

画・音比	1 : 2
ビットレート	5.73Mbit／s
音声符号化方式	シラブル圧伸 ΔM
量子化クロック	$4f_H$ (63kHz)
圧伸比	約20 dB
伝送信号	2値NRZ
音声伝送数	46
同期方式	ディジタル同期

始まった未来（1980年頃放送）

2.2 静止画放送の研究　～ 音声はデジタル ～

- 実験用中型衛星ゆりを用いて信号伝送実験
- 本方式が実用化可能であることを確認
- 実用には至らず
  - 多チャンネル多番組の特徴
  - 映像　静止画
  - 音声　品質不十分
  - 画像記録はCCDメモリー・当時としては画期的

静止画放送用番組送出実験システム
(1976)

静止画放送受信機(1979)

2.3 衛星放送

2.3 着々と進む放送衛星計画

- 1972年　NHK 郵政省に実験用放送衛星を1976年を目途に打上げ要望

  郵政省宇宙開発委員会に実験用中型放送衛星の打上げを要望

  NHK小西博士 立体平面回路でNF4.5dBの受信機開発
  衛星放送の直接受信に目途

- 1974年　宇宙開発委員会 実験用中型放送衛星を1976年度に打上げを決定

  その後1977年度に変更

- 1977年　世界無線通信主管庁会議、日本に8チャンネル割当

BS受信コンバータ

2.3 着々と進む放送衛星計画

- 1978年　4月に実験用中型放送衛星ゆりを打上げ
  出力100w、2チャンネル、寿命3年
- 1978年　7月より郵政省、宇宙開発事業団、NHKが
  共同で3年間様々な実験
- 1984年　実用衛星BS-2aを打ち上げて
  世界初の直接衛星放送を計画

実験衛星ゆり

デルタ140号機による
実験衛星ゆりの打ち上げ

Photos © JAXA

3. デジタル放送の開発へ

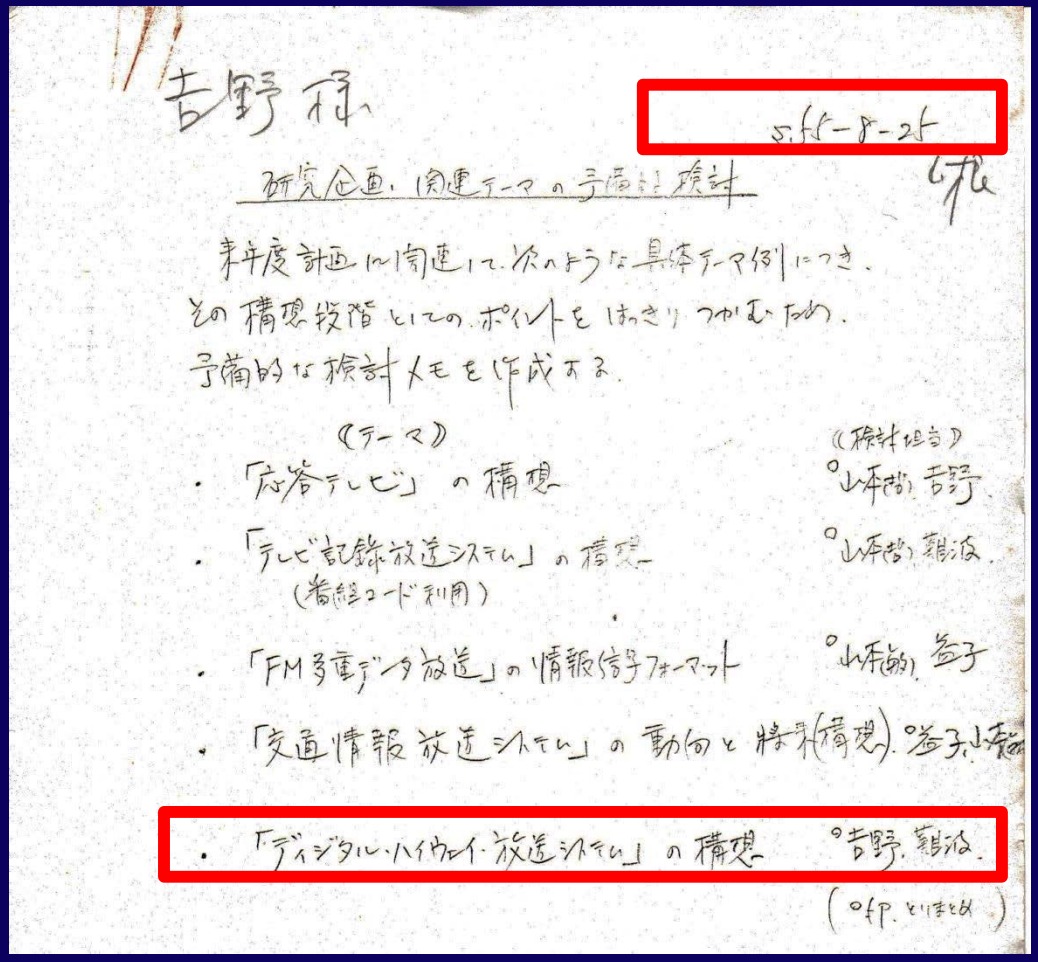
「デジタルハイウエー放送システム」

- 1980年夏
- 技研に転勤して早10年が過ぎようとしていた。
- 研究者としての自立に不安も感じ始めていた。
- 次期研究テーマの提案に向け苦悶を繰り返した末、一つのアイデアがひらめいた。
- それは、音声情報だけでなく、画像、文字、データなどあらゆる情報をデジタル化して一つの放送波で伝送すると云うアイデアである。そうすればテレビとか、ラジオとかのメディアの境界が無くなって全く新しいメディアが誕生する。

「デジタルハイウエー放送システム」

- この構想にめぐり合ったのは通勤電車の中であったが、この構想の面白さに興奮して心臓の鼓動が早鐘のようになり、下車駅を通過したのも知らずにその先の発想を空想していたことをはっきりと覚えている。わたしはこの構想を「デジタルハイウエー放送システムの構想」として研究テーマとするよう提案した。
- 研究室の先輩、仲間は「面白い発想だね」と言ってくれた。私はこの日以来この構想で頭の中がいっぱいになっていった。
- 研究室の仲間と議論を重ね、1981年、「統合デジタル放送（その後ISDBと称される）」としてその可能性の調査研究を開始したが本格的な研究はずっと先の事と考えていた。

「デジタルハイウエー放送システム」



吉野孝

S.56-8-24

研究企画・関連テーマの予備的検討

来年度計画に関連して次のような具体テーマ例につき、その構想段階としてのポイントをはっきりつかむため、予備的な検討メモを作成する。

《テーマ》　《検討担当》

- 「応答テレビ」の構想　○山本(哲)、吉野
- 「テレビ記録放送システム」の構想（番組コード利用）　○山本(哲)、鶴淵
- 「FM多重データ放送」の情報信号フォーマット　○山本(哲)、笹子
- 「交通情報放送システム」の動向と特長(構想)　○笹子、山本(哲)
- 「ディジタル・ハイウェイ・放送システム」の構想　○吉野、鶴淵

（○印、とりまとめ）

アメリカ・ゴア副大統領が提唱した
「情報スーパーハイウエー」構想よりだいぶ前

「デジタルハイウエー放送システム」

「デジタルハイウエー放送システム」

■しかしその実現はだいぶ先の事と思われていた

■一方で衛星放送の計画は着々と進んでいた

突然訪れた転機　1981年秋

- 実用衛星BS-2によるテレビ衛星放送の開始は1984年と決定
- 1980年から電波技術審議会で急ピッチで放送方式を審議
- 音声は主音声副音声に独立した二つの音声副搬送波を用いる方式を検討
- ヨーロッパでMAC方式の検討が進み、音声信号のデジタル化の方向が明らかになったため1981年秋に急遽音声デジタル方式の研究がスタート
- 私も急遽このプロジェクトに参加することになった。私の担当は信号伝送方式である。
- 衛星放送開始から逆算すると電波技術審議会の答申は1982年12月
  →1982年春には電波技術審議会に方式提案、
  夏ごろまでは審議会の場で実証実験を行う必要がある。
- 方式提案を行う前までには部内で実証実験を済ませておく必要あり
- 私はこの無謀とも思える研究に気持ちが奮い立った。それは、静止画放送の研究で培ってきたデジタル伝送の技術が活用できる。何よりもデジタルハイウエー放送の基礎研究になると考えたからである。

私に与えられた期間は半年。失敗は許されない。

統合デジタル放送(ISDB)へ

衛星放送のデジタル音声で第一歩

•課題1　開発期間の短縮

- 一部はメーカ依頼、残りは自分で回路設計し所内で製作。
- 受信機のIC開発期間も短いため単純なシステムがよい。
- 静止画の音声伝送の経験からポイントは誤り制御。衛星放送でCNが下がれば画質も下がるので多少のノイズは許される。低CN比でも内容が聞き取れることが大事。
- 結果として誤り訂正は軽くして音声符号化方式に誤りに強い準瞬時圧伸を採用。準瞬時圧伸方式。
- ハードの製作調整には時間が掛かるため可能性のある5方式の検討と試作を同時進行。

提案した5方式

訂正方式		① SEC・DED	② DEC・TED	③ クロス SEC・DED	④ クロス DEC・TED	⑤ SEC・QED
符号構成		(63,56)	(63,50)	(127,119) (119,111)	(127,112) (112,97)	(63,50)
効率(%)		89	79	87	76	79
CN改善率 (dB)	4×10^{-3}	1.1	1.7	0.7	1.0	2.1
	6×10^{-4}	2.0	2.5	1.7	2.3	3.0
	1×10^{-6}	3.3	4.2	4.1	5.1	4.8
回路		簡単	やや複雑	やや複雑	複雑	簡単

SEC・DED:単一誤り訂正、二重誤り検出
DEC・TED:二重誤り訂正、三重誤り検出
SEC・QED:単一誤り訂正、四重誤り検出

受信CNが低下した場合の映像と音声のバランスと、データ容量を多くして将来の拡張に備える観点から、方式①を採用

統合デジタル放送（ISDB)へ

アナログ衛星放送のデジタル音声で第一歩

- 課題2　音声の品質はアナログ方式を上回る
  - Aモードに　32キロサンプル　14-10準瞬時圧伸PCM
  - Bモードに　48キロサンプル　16ビット直線PCM(レンジビットつき）

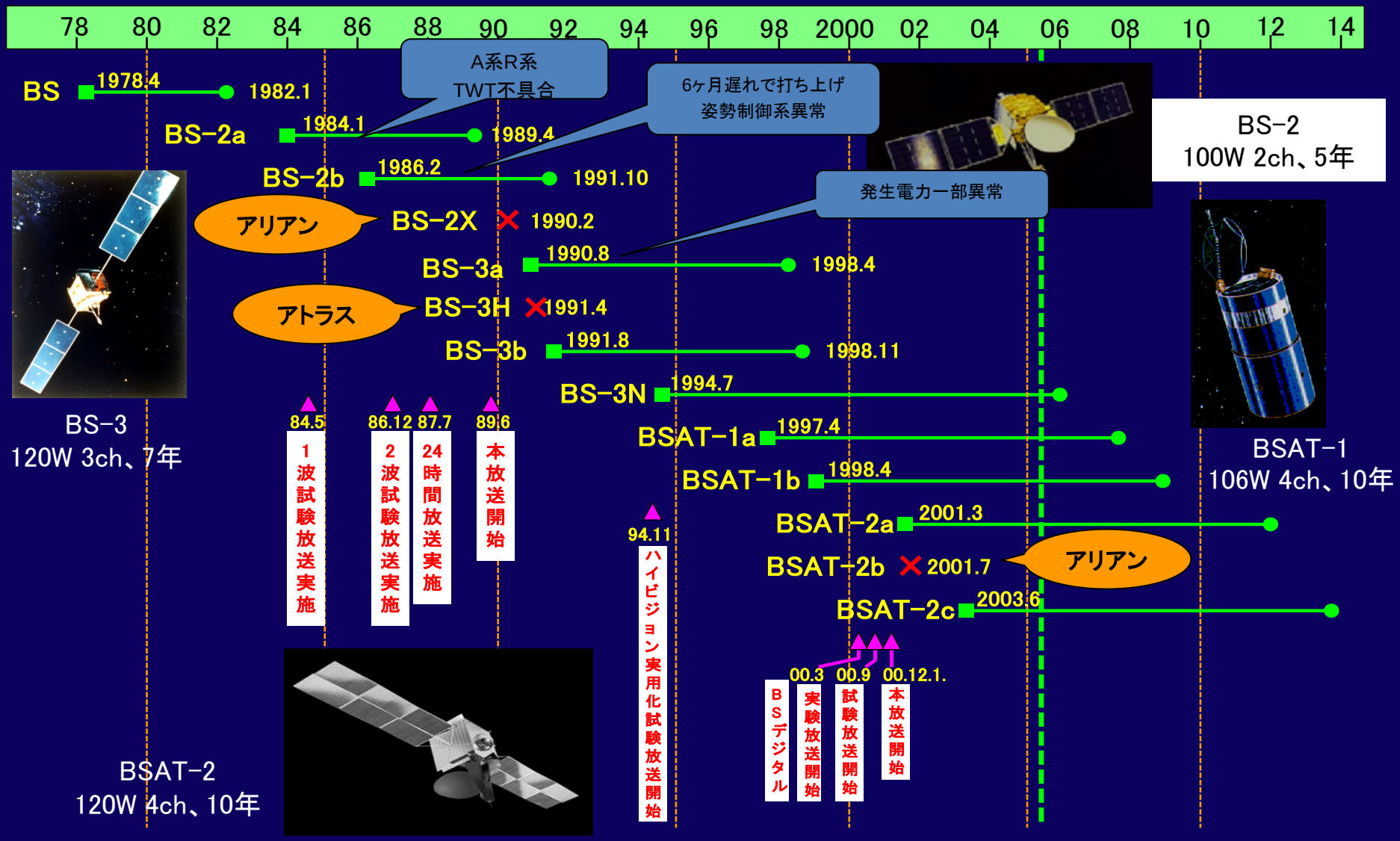
- 課題3　柔軟性、拡張性を兼ね備える
  - 放送番組によってA,Bモードを指定して放送できる。データ多重エリアを確保することでさまざまな付加サービスが可能。

統合デジタル放送（ISDB）へ

アナログ衛星放送のデジタル音声で第一歩

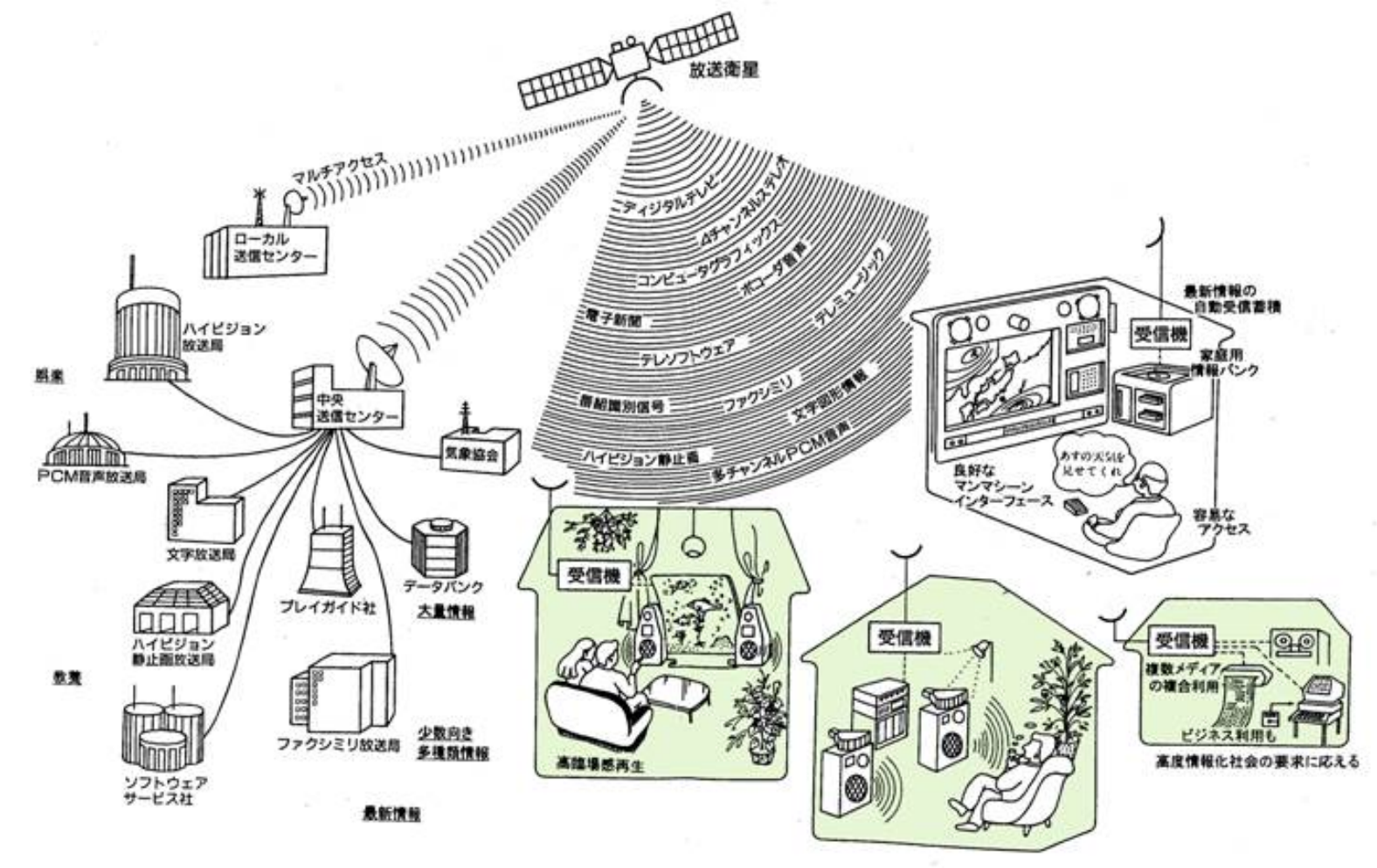
- 年末年始の休み中もひたすら自宅で回路図作成
  時間との戦いを楽しんだ
- 静止画放送で蓄積したデジタル伝送技術が大いに
  役立った
- 1982年5月の技研公開で試作器を展示
  皆様の御賛同を得て標準方式に採用された

実用衛星への挑戦と失敗



統合デジタル放送(ISDB)の本格検討開始

1982年 ISDB統合デジタル放送の提唱
(Integrated Services Digital Broadcasting)



統合デジタル放送（ISDB)の本格検討開始

電気通信技術審議会の諮問

- 1983年3月に電波利用の長期的展望が諮問され広く新しい電波利用の形の提案が求められた。（1984年7月答申）
- NHK内で議論の末全デジタル放送システムの概念を統合デジタル放送として提案した。郵政省の担当の飯田　清さんのアイデアでISDBと命名。
- 1985年ISDBがCCIRに研究課題として提案し採択された。
- 1988年7月　渋谷の放送センターに転勤

  研究の一線から離れることに途方もない寂しさを覚えた
- 1990年衛星ISDBの本格的研究開発を開始
- この間種々の方式を試作実験
- 1993年5月衛星ISDB伝送方式の初期バージョンを初めて公開

デジタル化への日本の動き

BS放送への適応の是非を議論

- 1993年　　“衛星放送はアナログのままチャンネル増”
  当時の放送界全体としての声

- 1993年5月 「衛星放送技術の長期ビジョンに関する研究会」
  - 12GHz帯でのデジタルHDTV放送がMUSE程度の画質の放送が行えるか否か十分な見通しがない。
  - 他の周波数帯の開発も含めて検討を行う必要がある。

- 1993年5月　電監審答申「BS-3後継機の段階における衛星放送の在り方」
  “放送方式はMUSE、NTSC方式で多チャンネル放送方式は導入しない”

- 1994年2月　郵政省の江川局長「世界の流れはデジタルになっている」
  (いわゆる江川発言)
  - 流れは一気にデジタル化に
  - 発言の背景
    - 米国のデジタル地上放送の方式であるATVの規格の議論
    - ハイビジョンを含むMPEG-2の圧縮方式の進展

ハイビジョン見直し

郵政省局長「デジタル化急ぐ」

メーカーなどに影響大

次世代の高品位テレビ（HDTV）の方式について、郵政省の江川晃正放送行政局長は二十二日、NHKのハイビジョン方式（ミューズ方式＝アナログ）を推進してきた方針を見直し、世界的に主流になりつつあるデジタル方式への移行を早める考えを示した。今年夏までに、デジタル化を早めた場合の対策も含めた方針を正式決定する。ハイビジョン方式のテレビは二万台程度普及しており、デジタル化を早めることになれば、NHKの放送や同方式のテレビを製造している電機メーカーにも大きな影響が出る。

江川局長は二十二日午前の記者会見で、「二十一世紀になってなぜハイビジョン方式を採用していたのかといわれないようにしたい。問われているのはデジタル方式にするという方向性だ」と述べた。江川局長は同日夜、発言の真意について「ハイビジョン推進をすぐに止める意図はなく、また関係者も多いので不可能だ。ただ日本ではハイビジョン方式だけを推進する空気が強く、世界の動きは遅ろという問題提起がいずれ必要だと考えていた」と話した。

ハイビジョン方式は、NHKが世界に先駆けて一九六四年に開発を始め、八八年に実験放送に成功、現在は放送衛星を使い一日九時間の試験放送を行っている。しかし、欧米各国は日本のテレビメーカーによる同方式テレビの独占を恐れる思惑もあってデジタル化を打ち出している。デジタル化すると、映像を加工したり、通信回線やコンピューターを使って新しいサービスをすることが可能になる。

同省には、技術面や欧米と同じ方式を採用すれば方式の違いによる国際摩擦が起きにくいことを重視する声が出ている。

一方、NHKがこれまでにハイビジョン開発に百九十億円を投入し、デジタル方式が実用化するまでハイビジョンとの共存を打ち出していることやデジタル方式の実用化が二〇〇〇年以降と見られることから、デジタル方式への急激な移行に消極的な意見もある。

このため同省は今後、デジタル方式への移行を早めた場合、ハイビジョン方式の取り扱いをどうするかといった対策を含め、検討する。最終的には、電波監理審議会に諮って決定する方針だ。

ハイビジョンは鮮明な画質に特徴がある。走査線は現在のテレビの約二倍の千百二十五本あり、画面は横長になっている。HDTVの規格は、今回問題になっている映像を送るときの送信規格と番組を製作するときのスタジオ規格の二つがある。スタジオ規格は方式転換が可能だが、送信規格は一回決めると変えるのは難しい。

通産省首脳が批判

通産省首脳は二十二日、郵政省放送行政局長の高品位テレビ（HDTV）見直し発言について、「真意がわからない」と批判した。

同首脳は①HDTVはいずれデジタル方式に変わるとみられるが、実用化は早くても二十一世紀になる②外国企業からもハイビジョン推進に関する要請はない③ハイビジョンの受像機にアダプターを付ければデジタルに変わっても対応できる――などの点を指摘。「現時点でハイビジョンを推進することに何の問題もないはずだ。電機業界も混乱しているようだし、だれも歓迎していない」と述べた。

戸惑うメーカー各社

郵政省がハイビジョン放送の見直しを示したことについて、ハイビジョンテレビを生産、販売しているメーカー各社は、一様に戸惑いを見せている。

業界団体である日本電子機械工業会の関本忠弘会長は二十二日、「郵政省の高官がハイビジョン政策を見直す趣旨の発言をしたとすれば、業界や消費者に無用の混乱を生じさせるもの。発言の撤回を求めたい」とするコメントを発表した。

NHK「遺憾」と表明

江川晃正・郵政省放送行政局長の発言について、放送界では批判と容認の声に分かれた。ハイビジョンを開発したNHKでは曽我健理事が二十二日、記者会見し、「ハイビジョンの普及の流れを止め、今までの関係者の努力を無にし、視聴者の期待に背くものであり、きわめて遺憾」との談話を発表した。

また、フジテレビの日枝久社長は、二十二日の定例記者会見で、「事実とすれば、昨年五月の電波監理審議会答申の大転換。世界のすう勢を考えると将来的にはデジタルだろう。放送局としては、ミューズでもデジタルでも関係はないが、普及や国民の利便性を考えると、はやくビシッと方向を決めてほしい」と述べた。

1994年2月23日朝日新聞朝刊

デジタル化への日本の動き

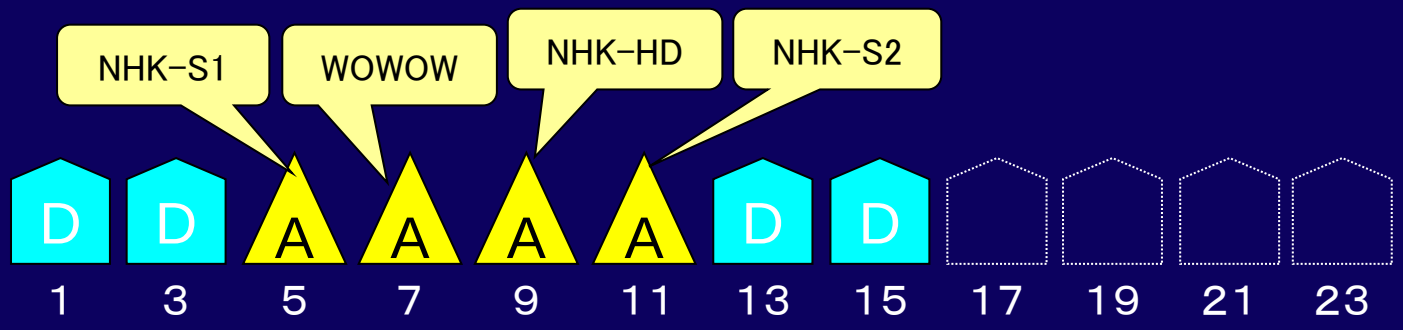
衛星放送はデジタル化の方向

- 1994年 「マルチメディア時代における放送のあり方に関する懇談会」設置
- 1995年　7月同懇談会報告　2案併記
  - A　従来通りアナログ路線
  - B　デジタル方式を含む放送方式の中から放送事業者が選択可能な環境整備を図る
- 1996年8月 「衛星デジタル放送技術検討会発足」
  このときの問題
  - デジタルハイビジョンの画質の問題
  - デジタルのチャンネル数の問題
- 1996年12月 「衛星デジタル放送技術検討会」報告
  “2000年頃には1中継器で2チャンネルのデジタルHDTV放送が技術的には可能”
  “受信機も2000年ごろにはHDTV対応が可能”

4. 衛星デジタル放送

チャンネルの数が足りない

- この時点で日本に割当てられたBSチャンネルは8。
- 既にアナログで4使用　⇒　デジタルで使用できるのは残り4
- デジタル放送に参入する事業者は7～8
  ⇒　明らかに使用できるチャンネルが不足
- 問題解決の鍵1：トレリス変調方式の導入(1.5b/s/Hz→2b/s/Hz)
- 問題解決の鍵2：帯域幅拡大(27MHz→34.5MHz:WRC2000で日本のチャンネルプランに盛り込む)
  ⇒　**衛星1チャンネルで2つのハイビジョン番組が放送可能**



デジタル化への日本の動き

衛星放送はデジタル化の方向

動き予測技術とDCT技術を組合せたMPEG-2画像圧縮により
20Mbs程度で放送用として十分な画質を得ることが出来るようになった。

- 1998年2月　電通技審BSデジタル放送方式を答申
  (帯域幅は、27MHz / 33MHz / 34.5MHzの三種類)
- 1997年2月 「BS-4後発機検討会」
  “BS-4後発機の段階での放送方式はデジタルHDTV方式を中心とするデジタル方式が適当”

BSデジタル放送方式の概要

帯域幅		34.5 MHz			
伝送容量(1中継器当たり)		約52 Mbps (TC8PSK)			
伝送路符号化	主信号	TC8PSK (2/3), QPSK (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8), BPSK (1/2)の内、最大4種類			
	主信号の誤り訂正	内符号: 8PSK→トレリス; QPSK, BPSK→畳み込み　外符号 RS(204,188)			
	主信号のエネルギ拡散	15次 M系列 ($X^{15}+X^{14}+1$) SF(8 frames)単位			
	主信号インターリーブ	8x203 バイトブロックインターリーブ　スーパーフレーム方向			
	TMCC	BPSK 変調、畳み込み符号(r=1/2)、RS(64,48) 15次 M系列 ($X^{15}+X^{14}+1$)			
	バースト信号	BPSK信号を203シンボル毎に4シンボル挿入			
	ロールオフ率	0.35			
スクランブル		MULTI-2			
多重化		MPEG-2 Systems			
情報源符号化	映像	MPEG-2 Video			
	映像フォーマット		有効画素数	アスペクト比	I/P
		1080i	1920x1080	16:9	I
		480p	720x480	16:9	P
		480i	720x480	16:9, 4:3	I
		720p	1280x720	16:9	P
		(1080p)	1920x1080	16:9	P
	音声符号化	MPEG-2 Audio (AAC)			

本格的ISDBの実現へ

放送開始まで2年半

- 関係者一体の夜に日を注いだ作業の開始：
  規格の細部の詰め、制作・送出設備の整備など

- データ放送方式：この時点では未定
  1999年7月：デジタル放送システム委員会が承認
  - データ放送方式をXML方式にする
  - データ放送方式は民間規格とする

- 1999年：BSデジタル受信機テストセンター協議会発足
- 2000年：1125方式世界統一規格成立
- 2000年3月15日：BS-3Nによる受信機テストのための実験放送開始
  (テストセンター)
- 2000年8月：シドーニーオリンピックをハイビジョン中継
- 2000年8月：「シドニーへのもう一つの挑戦」インタビュー受ける
- 2000年9月：試験放送開始(NHK,WOWOW)

「シドニーへのもう一つの挑戦」インタビュー（2000年8月放送）

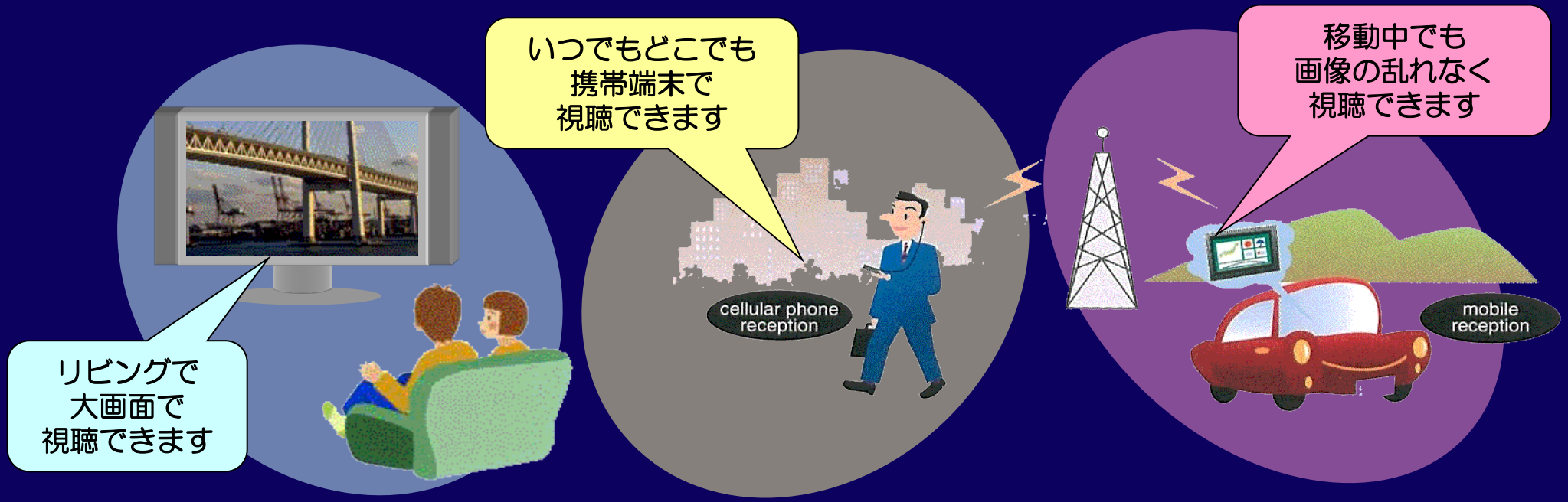
BSデジタル放送各社一斉開始

- 2000年12月1日ついに開局
  - HDTV　7チャンネル、SDTV　3チャンネル、音声、データ放送が一斉に放送開始
  - 関係した技術者は誰もがこの日を待ちわび大きな感動を覚えた

BSデジタル放送開始（2000年12月）

5. 地上デジタル放送

地上デジタル放送の多様な受信携帯

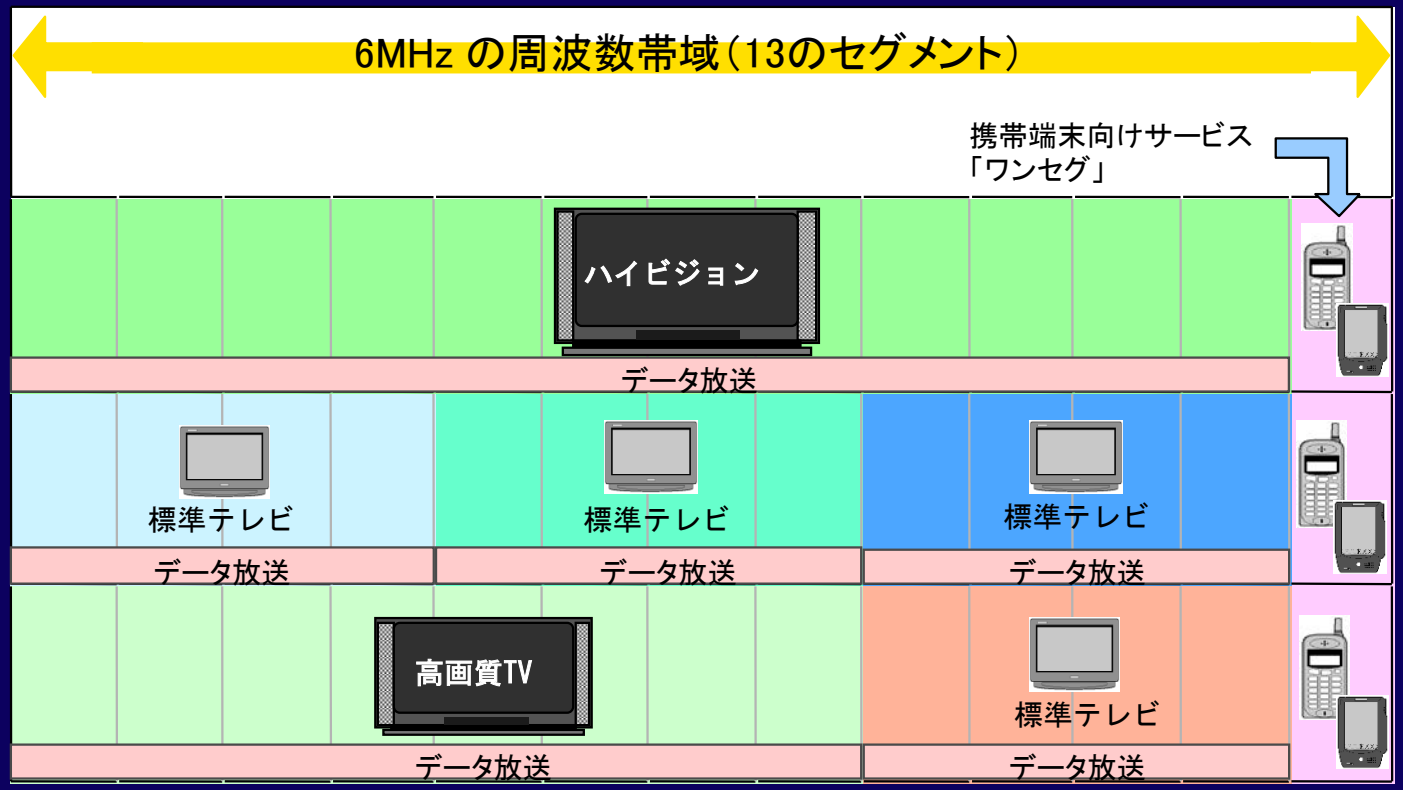


	固定受信	移動受信（低速）	移動受信（高速）
日本方式	○	○	○
欧州方式	○	○	△
米国方式	○	△	×

地上デジタル放送サービスの特徴

～よりきれいに、より深く･便利に、どこにいても～

- ハイビジョン放送を中心とし、デジタル放送の特性を生かした放送を実施



- ハイビジョン放送、マルチ放送を、地域放送でも実現
- 地域に密着したきめ細かなデータ放送と、インターネットも利用できる双方向サービス
- 携帯受信端末向けサービスの実施

地上デジタル放送の検討経緯

- 1997年6月　地上デジタル懇談会発足
- 1998年10月　地上デジタル懇談会答申

  2003年末
  東京・大阪・名古屋の三地域でデジタル放送開始

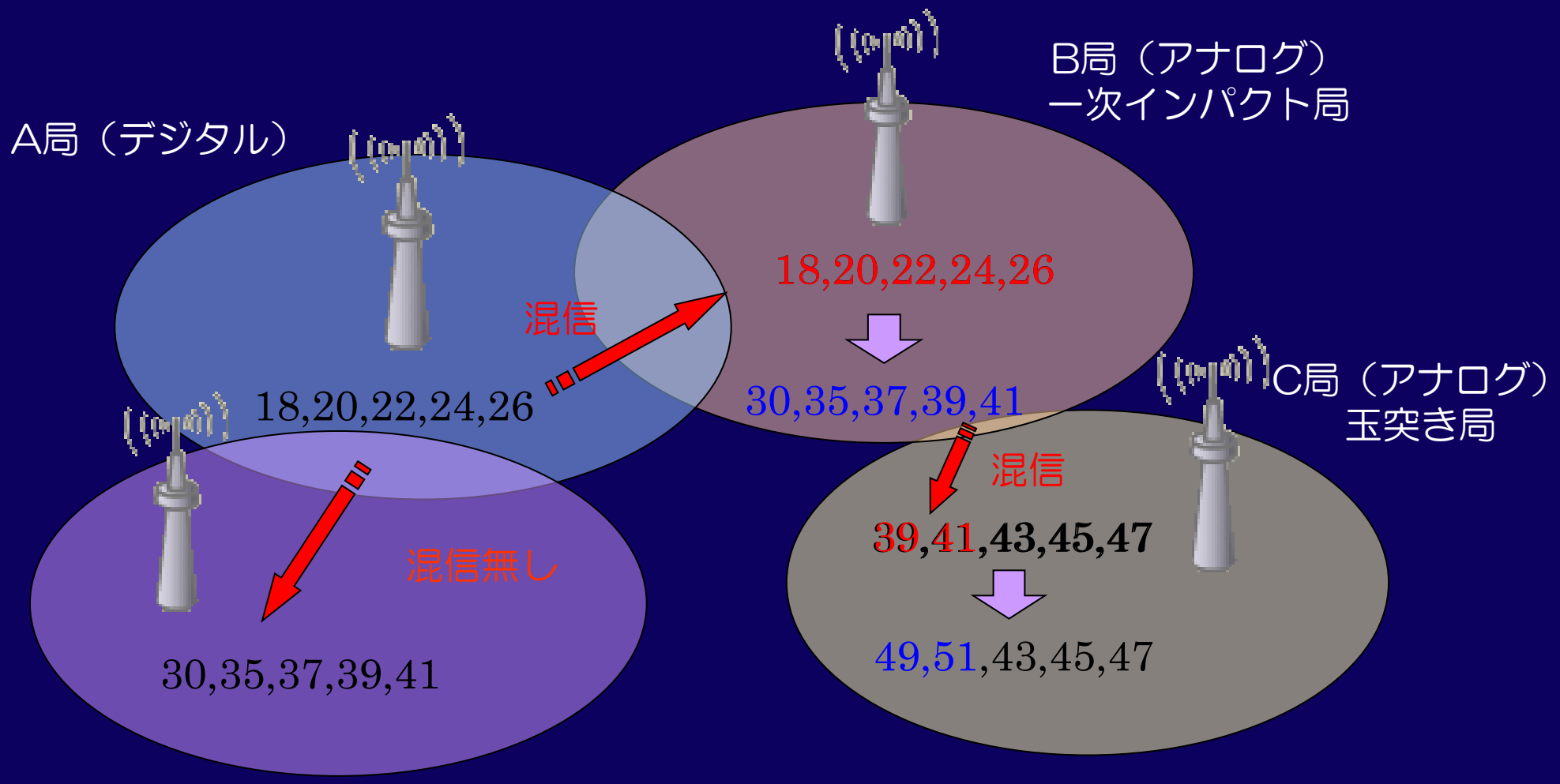
  2006年末までに
  全ての都道府県庁所在地で視聴可能
- 1998年12月　総務省　UHF １３～３２chを中心にチャンネル割り当て

  アナ変の要対策所帯　約１０００万
- 2000年4月　アナ変の要対策所帯　246万　経費８５２億円

  共同検討委員会
- 2001年7月　全国デジタル放送推進協議会発足
- 2001年10月　再調査の結果経費が2000億を超える

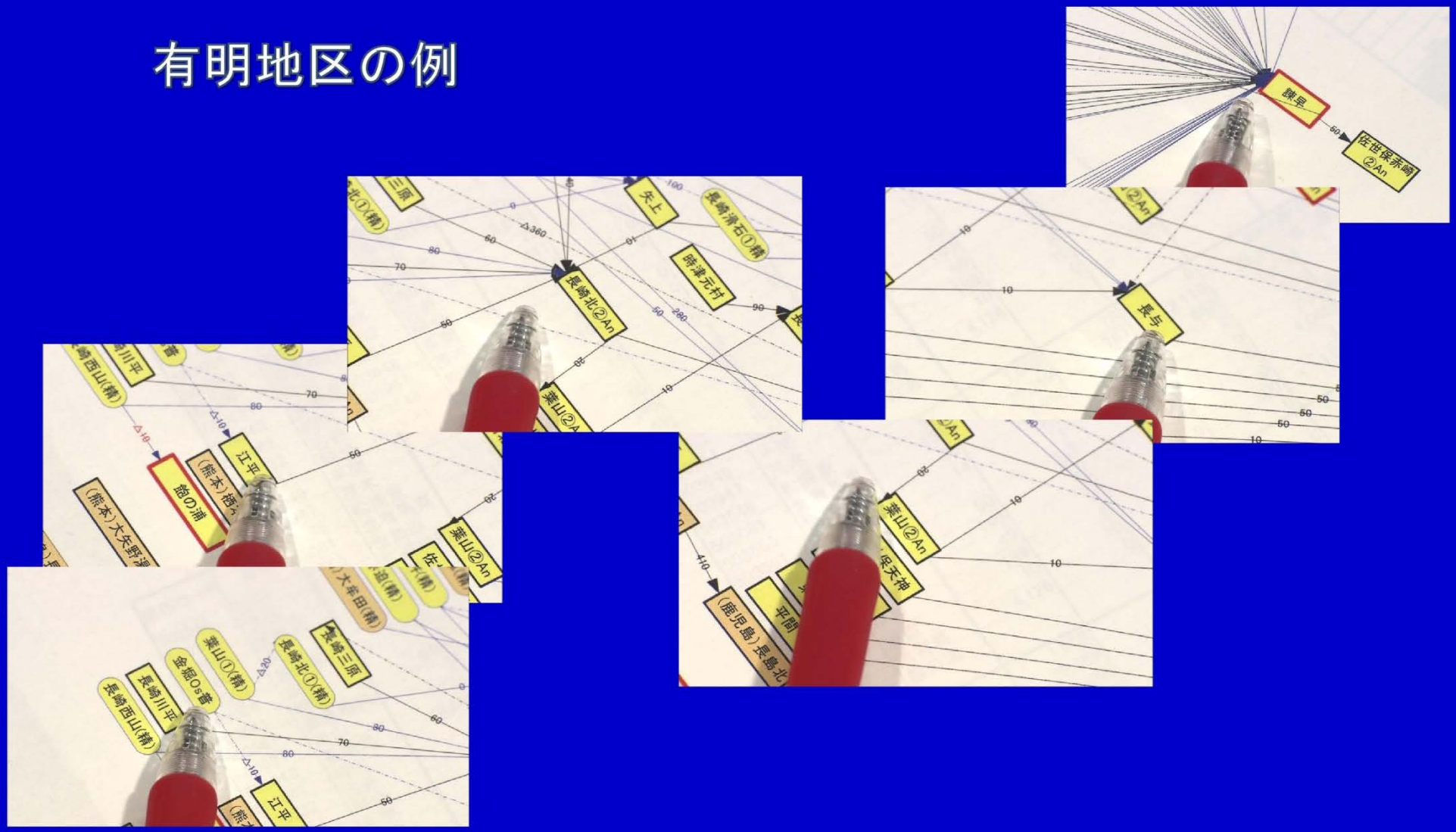
地上デジタル放送の実現には日本独自の問題が

アナログ周波数変更対策



困難を極めたアナ・アナ変換

有明地区の例



アナログ周波数変更対策の経費

	2000.4.26 共同検討委員会	2001年11月 全国推進協議会 再調査	2002年8月 最終報告
対策局所数	418局所	888局所	801局所
対策世帯数 （CATV対策世帯数）	246万世帯 （0.7万世帯）	436万世帯 （35万世帯）	426万世帯 （13万世帯）
対策経費	852億円	2000億円超	約1800億円

地上デジタル放送の実現には日本独自の問題が

総務省
民放
NHK
3者の緊密な努力
　によって難問をクリア

全国地上放送推進協議会会長
北川　信　氏
テレビ新潟放送網

地上デジタル放送開始　2003年12月1日

６．夢は続く

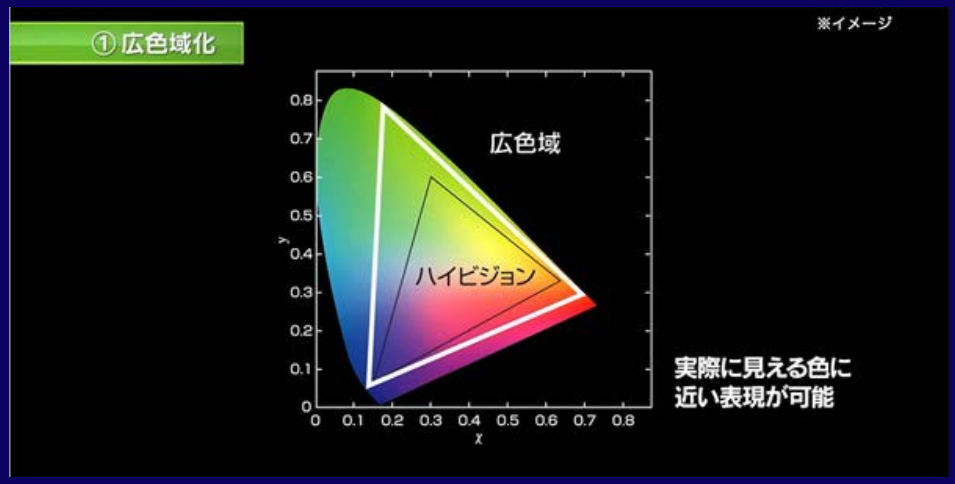
４K･8Kスーパーハイビジョン
立体テレビ･AI･5G

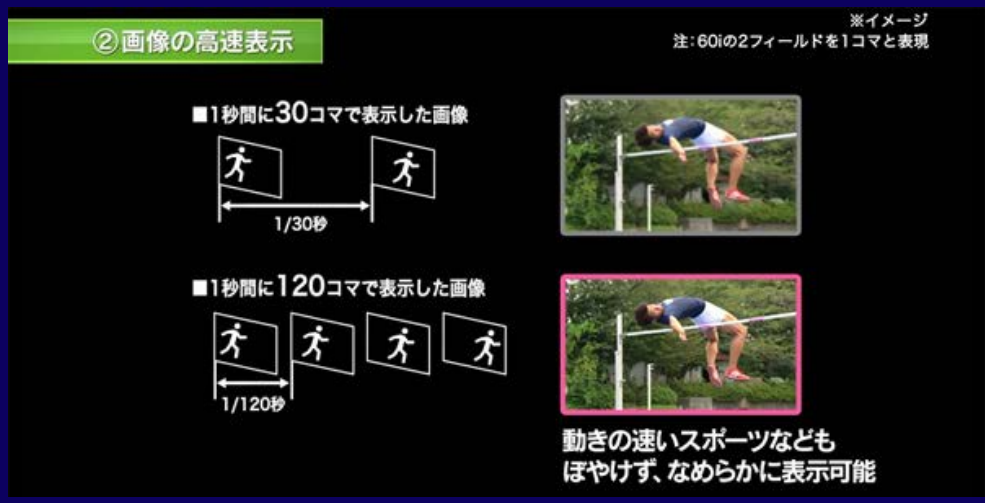
8Kスーパーハイビジョン

任意の視距離でワイドで高精細な画面を楽しめる環境を提供する。これにより、視聴者はまったく新しい映像体験と新しいライフスタイルを得ることができる。

- 映像と音響に包まれた空間の実現
  視野角：30度 → 100度
- グラビア印刷並みのきめ細やかな映像
- 画面高の0.75倍の距離でキメの荒さが目立たない

8Kスーパーハイビジョン

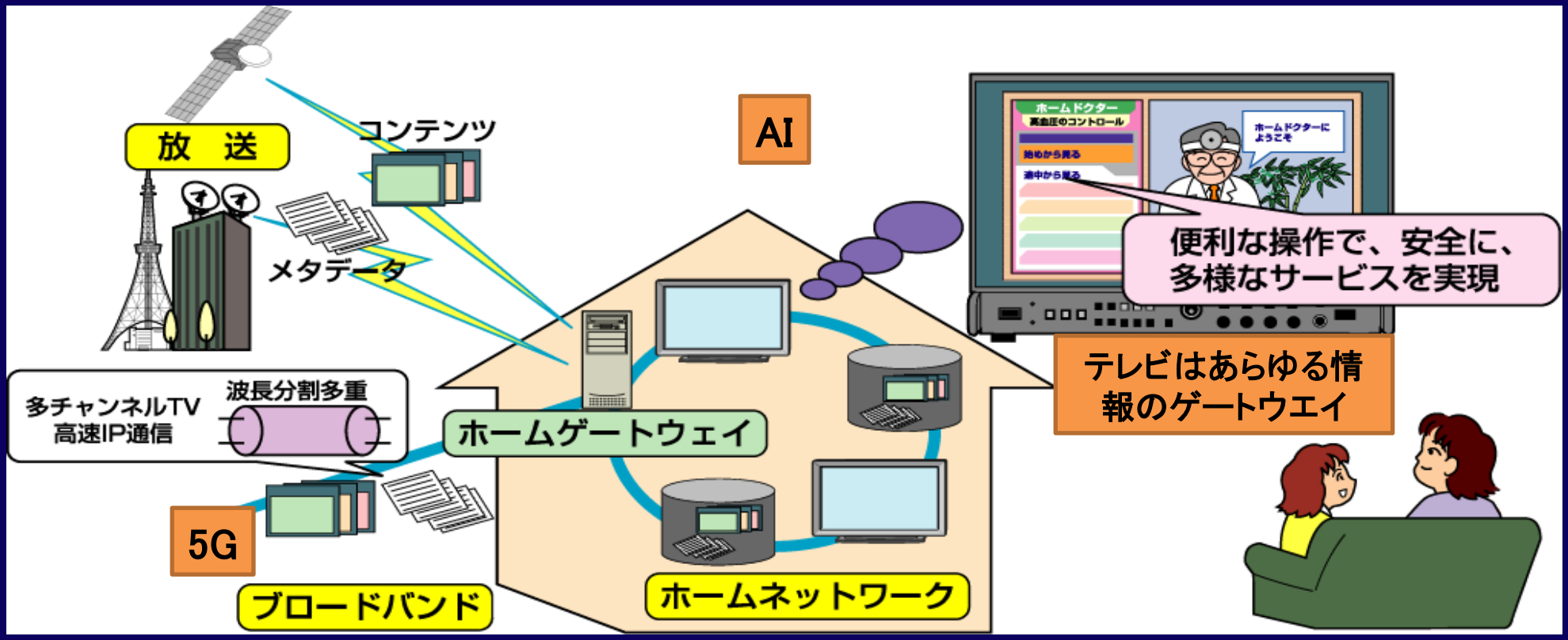




総務省4K放送・8K放送　情報サイトより

夢のデジタルスーパーハイビジョン放送へ

デジタルテレビは家庭の“ゲートウエイへ”



- デジタルテレビは様々な伝送路からの情報を表示、利用する「情報社会のゲートウエイ」に
- AIを活用したコンシェルジェ・エージェント機能が充実
- 1982年に提唱したISDBの完成は近い

4K・8K本放送開始　2018年12月1日

感謝

- ISDB(デジタル放送)は20世紀の技術者からの

  21世紀の社会への贈り物

- 開発に係わった全ての人々に感謝